

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 15 658 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**H 05 K 1/16**  
H 05 K 3/12  
H 05 B 33/12  
// H05K 3/06

②1 Aktenzeichen: 197 15 658.4  
②2 Anmeldetag: 16. 4. 97  
④3 Offenlegungstag: 22. 10. 98

DE 197 15 658 A 1

⑦1 Anmelder:  
Philips Leiterplatten Austria Ges.m.b.H.,  
Klagenfurt, AT

⑦4 Vertreter:  
Riebling, P., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anw., 88131  
Lindau

⑦2 Erfinder:  
Starzacher, Andreas, Dipl.-Ing., Leibsdorf, AT;  
Lutschounig, Ferdinand, Ing., Klagenfurt, AT

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

|       |              |
|-------|--------------|
| DE    | 40 23 693 A1 |
| DE    | 38 05 598 A1 |
| DE    | 38 02 317 A1 |
| DE    | 34 36 216 A1 |
| DE-OS | 20 12 803    |
| DE-OS | 19 34 946    |
| US    | 49 27 490    |
| US    | 48 39 558    |

REUBER, Claus: Displays mit Transistor-Pixel-  
schaltern. In: Elektronik, H. 23, 1996, S.108-112;  
HUMMEL, Manfred: Leiterplattentechnologie,  
Eugen G. Leuze Verlag, Saulgau, 1985, S.118-123;

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Multifunktions-Leiterplatte mit opto-elektronisch aktivem Bauelement

⑤7 Die Erfindung betrifft eine Multifunktions-Leiterplatte, welche als mindestens einlagig bzw. einseitig mit einer elektrisch leitenden Schicht kaschierte Leiterplatte ausgebildet ist, wobei auf der Leiterplatte ein oder mehrere optoelektronisch aktive Bauelemente gleicher oder unterschiedlicher Wellenlänge aufgebracht sind. Erfindungsgemäß ist das optisch aktive Bauelement in Form eines in die Leiterplatte integrierten Leuchtfeldes ausgebildet, welches während des Leiterplattenherstellungsprozesses im Siebdruck direkt auf oder über eine entsprechend strukturierte, elektrisch leitende Schicht der Leiterplatte aufgebracht wird. Dadurch kann die Leiterplatte direkt während ihres Herstellungsprozesses mit entsprechenden optischen Bauelementen versehen werden, welche dann mit den später aufgetragenen diskreten Bauelementen zusammenwirken. Natürlich sind die mit den erfindungsgemäßen optischen Bauelementen versehenen Leiterplatten mit üblichen Lötverfahren lötlbar.

DE 197 15 658 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Leiterplatte mit einem oder mehreren optoelektronisch aktiven Leuchtelementen auf Basis von Elektrolumineszenz-Systemen, die bei Anlegen einer entsprechenden Versorgungsspannung zum Leuchten gebracht werden können und damit aus passiven Leiterplatten zur Verdrahtung von Bauelementen aktive Multifunktions-Leiterplatten machen, sowie deren Anwendung und das Herstellungsverfahren.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind also Leiterplatten mit Elektrolumineszenz-Leuchtfeldern, die bei Anlegen einer entsprechenden Spannung und Frequenz zum Leuchten gebracht werden können.

Zur Herstellung von Elektrolumineszenzanordnungen mittels bekannter Drucktechniken sind Elektrolumineszenzfarben bekannt, die im allgemeinen auf Basis anorganischer Substanzen aufgebaut sind, wobei insbesondere hochreine  $\text{ZnS}$ ,  $\text{CdS}$ ,  $\text{Zn}_x\text{Cd}_{1-x}\text{S}$ , etc. Verbindungen der II und VI Gruppe des Periodensystems von Bedeutung sind, die üblicherweise mit Cu, Mn, Ag, usw. dotiert beziehungsweise aktiviert werden. Übliche Farben sind gelb, grün, grün-blau, blau-grün und weiß.

Entsprechend dem Stand der Technik werden derartige Elektrolumineszenz-Pigmente mikroverkapselt und mit Durchmessern von typisch 15 bis 60  $\mu\text{m}$  den diversen Druckfarben beigemischt, als auch unverkapselt, allerdings unter Berücksichtigung der speziellen hygroskopischen Eigenschaften der  $\text{ZnS}$ -Pigmente. Dabei werden Bindemittel verwendet, die einerseits eine gute Adhäsion zu sogenannten leitfähigen ITO-Schichten (Indium-Zinn-Oxid-Schichten) haben, weiters gut isolierend wirken, das Dielektrikum verstärken und damit eine Verbesserung der Durchschlagsfestigkeit bei hohen elektrischen Feldstärken bewirken. Die Bindemittel sollen zusätzlich im ausgehärteten Zustand eine gute Wasserdampfsperre aufweisen, dabei die Phosphorpigmente zusätzlich schützen und lebensdauerverlängernd wirken.

Üblicherweise werden derartige Elektrolumineszenzfarben, im allgemeinen Sprachgebrauch auch Phosphorpasten genannt, mittels Siebdruck oder anderer Beschichtungsverfahren, wie beispielsweise Streichen, Rollenbeschichten, etc. auf transparente Kunststoff-Folien oder Gläser aufgebracht. Die Kunststoff-Folien etc. weisen wiederum eine weitgehend transparente elektrisch leitende Beschichtung auf und bilden dadurch die Elektrode für die Sichtseite. Anschließend werden drucktechnisch und/oder laminationstechnisch das Dielektrikum und die Rückseitenelektrode hergestellt. Eine derartige Elektrolumineszenzanordnung ist z. B. aus der DE-A-44 30 907 bekannt.

Oftmals wird auch, wie z. B. in der DE-A-43 19 441 beschrieben ist, ein umgekehrter Prozeß zur Herstellung in der Form angewandt, daß zunächst die Rückseitenelektrode hergestellt wird oder die Rückseitenelektrode in Form einer metallisierten Folie verwendet wird und auf diese Elektrode wird das Dielektrikum aufgetragen oder ist bereits durch Beschichtung vorhanden. Anschließend wird die Phosphorpaste und weiters die transparente und elektrisch leitende obere Elektrode z. B. in Form einer ITO-Paste aufgetragen. Üblicherweise wird dann ein derartiges System noch mit einer transparenten Deckfolie laminiert und damit gegen Wasserdampf beziehungsweise auch gegen mechanische Beschädigung geschützt.

Übliche ITO-Pasten-Beschichtungen (oder auch Zinn-Oxid, etc. Beschichtungen) mittels Siebdruck weisen zwar den Vorteil der weitgehend beliebigen geometrischen Gestaltungsmöglichkeit auf, haben jedoch gegenüber aufgedampfter beziehungsweise aufgesputterter, transparenter

und elektrisch leitender Schichten den Nachteil der geringeren optischen Durchlässigkeit und weiters der wesentlich geringeren Flächenleitfähigkeit von meist einigen 100 Ohm pro Quadrat ( $\Omega/\square$ ) im Vergleich zu einigen wenigen 10 Ohm pro Quadrat bei ITO-Polyester Folien beziehungsweise einigen wenigen Ohm pro Quadrat bei ITO beschichteten Gläsern, wobei bei Gläsern zusätzlich Pasten eingesetzt werden können, beispielsweise  $\text{In}_2\text{O}_3/\text{SnO}_2$ , die allerdings bei über 500°C gebrannt werden müssen und dadurch bereits bei 0,25  $\mu\text{m}$  Filmstärke eine optische Transparenz von größer 95% und eine Leitfähigkeit bei einer Einfachbeschichtung von 500 bis 1000 Ohm pro Quadrat liefern können.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Multifunktions-Leiterplatte mit integrierten optoelektronischen Bauelementen kostengünstig, mit langer Lebensdauer, hoher Leuchtkraft und Funktion bei der jeweils zur Verfügung stehenden Stromversorgung herzustellen, wobei eine Integration in vorhandene Leiterplatten-Fertigungsprozesse möglich sein soll.

Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Anordnung gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 1 und ein Verfahren zur Herstellung dieser Anordnung gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 20.

Im vorliegenden Fall werden Verfahren und Prozesse aus der Leiterplattenindustrie, insbesondere aus der Siebdrucktechnik zur Herstellung sogenannter einseitiger, zweiseitiger und Mehrlagen-Leiterplatten verwendet. Dabei stellen übliche Leiterplattenmaterialien, sogenannte kupferkaschierte Lamine der Typen XPC, FR-1, FR-2, FR-3, FR-4, CEM-1 bis -3, Polyimid-Folien als auch Vliese und biegeflexible als auch flexible Folien das Basissubstrat dar.

Die Basiselektrode für das Leuchtfeld als auch die Anschlußelektrode für die transparente Oberseitenelektrode (Deckelektrode) wird dabei üblicherweise durch Strukturierung der typisch 17, 35 oder 70  $\mu\text{m}$  dicken Kupferfolie erreicht. Die Kupferfolie kann durch übliche Verfahren in jeder gewünschten Strukturierung geätzt werden. Die Herstellung des Dielektrikums kann nun mittels entsprechend isolierender und im allgemeinen gut reflektierender Siebdruckfarben, jedoch insbesondere mittels sogenannter Lötstopplacke realisiert werden, die beim Leiterplattenherstellungsprozeß ohnehin zum Schutz der fertig geätzten Leiterbahnen aufgetragen werden. Dabei hat sich herausgestellt, daß 1-komponentige UV-härtende Lacke hervorragend geeignet sind, als auch 2-komponentige thermisch härtende Lacke für anspruchsvollere Applikationen.

Da zur Erzielung einer hohen Durchschlagsfestigkeit üblicherweise zwei Drucke mit unterschiedlichen Sieben gewählt werden, können auch Kombinationen aus halbtransparenten und eingefärbten (z. B. weiß) beziehungsweise gut reflektierenden Siebdruckfarben/Lötstopplacken gewählt werden. Die elektrische Durchschlagsfestigkeit liegt bei derartigen Lacken bei über 30 Volt pro Mikrometer Schichtstärke (typisch 100 V/ $\mu\text{m}$ ), so daß bei üblichen Schichtstärken von 15 bis 25  $\mu\text{m}$  im ausgehärteten Zustand eine ausreichende Durchschlagsfestigkeit bereits mit einer Isolations-schicht gegeben wäre. Aus Prozeß-, Funktions- und Lebensdauergründen werden jedoch im allgemeinen zwei Schichten vorgesehen.

In einer speziellen Ausbildungsform können auch fotosensible beziehungsweise fotostrukturierbare Lötstopplacke mittels Siebdruck oder Vorhanggießen zur Realisierung einer qualitativ hochwertigen, geschlossenen und dünnen dielektrischen Schicht mit höchster elektrischer Durchschlagsfestigkeit eingesetzt werden.

Die Aufbringung der Elektrolumineszenzfarben (Phosphorpasten) erfolgt üblicherweise mittels Siebdruck und

kann grafisch auf die gewünschten Geometrien und Farben eingestellt werden.

Zur Erzielung spezieller Farbeffekte können einerseits eingefärbte, durchscheinende und grafisch gestaltete Masken verwendet werden, als auch speziell präparierte Phosphorpasten, in die beispielsweise Tagesleuchtfarben eingemischt werden oder auch weitere lumineszierende Pigmente zur Erzielung eines entsprechenden Emissionsspektrums. Optionell können diese Pigmente auch in die transparente Schutzschicht eingebracht werden.

Die Herstellung der Oberseitelektrode (Deckelektrode) erfolgt ebenfalls typischerweise im Siebdruck auf die Phosphorpaste. Üblicherweise werden dabei sogenannte ITO-Pasten verwendet, die bereits bei relativ niederen Temperaturen von beispielsweise 120°C thermisch aushärtbar sind und eine optische Transparenz von 70 bis 85% ergeben. Bei relativ kleinen Flächen beziehungsweise kleinen Längen kann der elektrische Anschluß nur auf einer Seite auf eine Kupferanschlußelektrode, die klarerweise von einer Oxidschicht befreit sein muß, erfolgen. Bei komplexeren beziehungsweise großflächigeren Leuchtfeldern wird üblicherweise eine sogenannte Bus-bar Anbindung gewählt werden. Dabei wird die Anschlußelektrode in Form der Kupferfolie entlang der Außenlinien des Leuchtfeldes mit der ITO-Schicht in Kontakt gebracht und dadurch wird eine gleichmäßige elektrische Feldverteilung über das gesamte Leuchtfeld erreicht.

Gemäß einer alternativen Ausführungsform wird die Deckelektrode nicht durch eine transparente ITO-Schicht gebildet sondern durch eine strukturierte, elektrisch leitfähige Fläche aus Leitpasten, aufgepreßter kunststoffbeschichteter Kupferfolie etc. Das sich ausbildende elektrische Feld zwischen dieser Deckelektrode und der Basiselektrode bringt die dazwischenliegende Lumineszenzschicht zum Leuchten. Das erzeugte Licht kann durch die Freistellungen in der strukturierten Deckelektrode austreten, wobei die Deckelektrode zum Beispiel als feines Gitter ausgebildet ist. Wahlweise kann die Lumineszenzschicht auch auf die strukturierte Deckelektrode gedruckt werden, wobei dann die Phosphorpartikel, die sich in den Freistellungen der strukturierten Deckelektrode befinden, zum Leuchten angeregt werden.

Eine weitere grafische Gestaltung kann im Anschluß an die Herstellung der elektrisch leitenden und weitgehend transparenten Oberseitelektrode erfolgen. Dabei werden transluzente und deckende Farben oder eine mit phosphoreszierenden oder fluoreszierenden Leuchtfarben versehene Schicht, entsprechend der gewünschten Grafik, drucktechnisch angebracht.

Nach dieser farblichen Gestaltung kann letztendlich zum Schutz bei der Herstellung einer Multifunktions-Leiterplatte nochmals eine transparente Lötstopmmaske aufgebracht und dabei werden Kupferanschlußstellen freigehalten.

Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung besteht darin, daß die optischen Leuchtfelder bereits vor dem Bestücken und Löten in die Leiterplatte integriert werden können. Die mit den Leuchtfeldern versehenen Leiterplatten können in gewohnter Weise bestückt und gelötet werden, ohne daß die Leuchtfelder Schaden nehmen. Die Leuchtfelder können dabei in einfacher Weise in die Platinenverdrahtung/-bestückung integriert werden.

Damit ist eine kostengünstige Alternative für alle Arten von Anzeigeelementen geschaffen, wie beispielsweise eine Fernbedienung, die Beleuchtung eines Lichtschalters oder eine Frontplatte eines Videorekorders oder einer Waschmaschinenfrontplatte oder aber auch einer Fluchtweganzeigetafel ermöglicht. Insbesondere können damit bestehende Leiterplattensysteme um aktive Leuchtfelder mit extrem gleichmäßiger Ausleuchtung, guter Signalwirkung, ohne

Erwärmung und bei extrem geringem Stromverbrauch angeboten ergänzt werden.

Zusätzlich kann der Betrieb bei entsprechender Ausbildung der Elektrolumineszenzfelder direkt am Netz, d. h. bei 100 bis 240 Volt und 50 beziehungsweise 60 Hz erfolgen, als auch mittels einiger weniger Volt Gleichspannung und Verwendung üblicher Inverterbauteile zur Transformation auf die erforderliche Wechselspannung.

Für ein derartiges Produkt sind Siebdruckpasten mit Phosphorpigmenten, insbesondere in mikroverkapselter Ausführung, jedoch auch in nicht verkapselter Ausführung, auf Basis entsprechend dotierter Verbindungen der II und VI Gruppe des Periodensystems, insbesondere in Form der mit Cu, Mn, Ag, etc. dotierten ZnS Pigmente in Verbindung mit Leiterplattensubstraten, hervorragend geeignet. Dabei wirken sich Beimengungen von weiteren Leuchtfarben, insbesondere solcher, die durch die Elektrolumineszenz-Strahlung zur Lichtanregung und Abgabe entsprechender Strahlung mit in weiten Bereichen wählbaren Spektren beziehungsweise schmalbandiger Wellenlängen-Spitzen, sehr positiv und effektiv aus. Im Vergleich zu bekannten Polyesterfolienlösungen können dabei erstmals Multifunktionssysteme mit Lötbadbeständigkeit hergestellt werden.

In einer weiteren Ausführung ist vorgesehen, die Leiterplatte in gewohnter Weise zu maskieren und zu ätzen, und die gewünschten Leuchtfelder in Form einer hinterher aufgedruckten, aufkaschierten oder aufgeklebten Schichtstruktur auf die Leiterplatte aufzubringen. Dies hat den Vorteil, daß der auf der Leiterplatte zur Verfügung stehende Platz bestmöglich genutzt wird, denn die Leuchtfelder können, wie auch die bestückten Bauteile, über den Leiterbahnen angeordnet werden und beanspruchen so keine eigene Fläche.

In einer weiteren typischen Ausführungsform werden nicht nur eine Leuchtfeldanordnung mit zwei elektrischen Anschlüssen ausgeführt, sondern mehrere Felder, beispielsweise mit verschiedenen Farben leuchtende Felder beziehungsweise Schriften und/oder Symbole.

Eine Variante der Anwendung derartiger Leiterplatten mit Leuchtfeldern stellt das Einlegen in ein Spritzgußwerkzeug dar. Dabei werden transparente und eingefärbte thermoplastische Kunststoffe zur Ausbildung der gewünschten Formen verwendet. Insbesondere stellen transparente und transluzent eingefärbte Polycarbonate (PC) und Polymethylmethacrylat (PMMA) als auch eingefärbte thermoplastische Kunststoffe interessante Varianten dar. Oftmals wird die Ausbildung von optischen Linsen beziehungsweise Lichtleitersystemen zur Verstärkung der Elektrolumineszenz-Leuchteffekte angewandt.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von einigen wenigen Ausführungsformen näher dargestellt und sollen dabei die erfindungswesentlichen Merkmale hervorgehoben werden.

Es zeigen:

Fig. 1 Schnitt durch eine Ausführung eines Elektrolumineszenzfeldes auf einer Leiterplatte;

Fig. 2 eine Draufsicht auf eine Leiterplatte mit Elektrolumineszenzfeld gemäß Fig. 1;

Fig. 3 einen Schnitt durch ein Elektrolumineszenzfeld auf einer Leiterplatte, wobei das Leiterplattenbasismaterial (Substrat) als Dielektrikum dient;

Fig. 4 einen Schnitt durch ein Elektrolumineszenzfeld wobei die Deckelektrode als beliebig strukturierte elektrisch leitfähige Fläche (nicht transparent) ausgeführt ist;

Fig. 5 einen Schnitt durch ein Elektrolumineszenzfeld, wobei die Leuchtfläche additiv über ein bestehendes Leiterplattenlayout (Kupferbahnen) aufgebracht wird;

Fig. 6 einen Schnitt durch ein Elektrolumineszenzfeld, wobei die Leuchtfläche additiv über ein bestehendes Leiter-

plattenlayout (Kupferbahnen) aufgebracht wird.

In Fig. 1 sind auf einem Leiterplattensubstrat 1 die strukturierten Kupferleiterbahnen 2 und 3 dargestellt, wobei die Leiterbahn 2 die Basiselektrode der Elektrolumineszenzfläche 10 bildet und Leiterbahn 3 die Anschlußbahn für die Deckelektrode ist. Auf die Basiselektrode 3 werden zunächst vorzugsweise zwei Isolations- beziehungsweise Dielektrikaschichten 4 und 5 mit gutem Rückstrahleffekt aufgebracht. Auf diese Isolationschichten 4, 5 wird entsprechend der gewünschten Formgebung des E.L.-Feldes eine Schicht von Elektrolumineszenzfarbe 6 aufgebracht. Anschließend wird die Deckelektrode in Form einer Indium-Zinn-Oxid-Schicht 7 (ITO-Schicht) aufgetragen. Üblicherweise kommt dann noch eine bis auf die Kupferanschlußflächen vollflächige Schutzschicht, wobei im vorliegenden Fall bevorzugt ein transparenter Lötstopplack Verwendung findet, da damit auch eine Lötbadbeständigkeit und eine zusätzliche Sperre gegen Wasserdampf gewährleistet ist. Je nach Ausbildungsvariante können diverse Isolations- bzw. Dielektrikumsschichten dazukommen oder wegfallen. Die Hauptstrahlrichtung des Leuchtfeldes ist durch die Pfeile 12 angedeutet. Die gesamte Elektrolumineszenzanordnung kann mit einer entsprechenden (Dekor-)Deckschicht 13 abgedeckt werden.

In Fig. 2 wird die Draufsicht auf ein typisches einfaches Leiterplattelement 1 mit einem Leuchtfeld und beidseitigen Kupferanschlußflächen 2, 3 dargestellt. Die Kupferfläche 2 bildet dabei die Basiselektrode des Leuchtfeldes 10, welche zunächst mit einer bzw. zwei Schichten 4, 5 eines Dielektrikums bedruckt wird. Ein Bereich der Kupferfläche 2 wird absichtlich nicht bedruckt, da in diesem Bereich die Kontaktierung der Kupferelektrode 2 erfolgt.

Über die Dielektrikaschichten 4, 5 wird nun die Lumineszenzschicht 6 gelegt.

Die Deckelektrode 7 besteht in diesem Beispiel aus einer Indium-Zinn-Oxid-Schicht, welche die Lumineszenzschicht abdeckt und zur Kontaktierung mit der Kupferelektrode 3 verbunden ist.

In Fig. 3 ist ein Elektrolumineszenzelement im Schnitt dargestellt, wobei als Dielektrikum das Leiterplattenbasismaterial 1 (Substrat) dient. Die eine Elektrode wird durch die einseitige Kaschierung, d. h. die Kupferbahn 2, des Basismaterials 1 gebildet. Auf der gegenüberliegenden Fläche des Basismaterials 1 wird nun die Lumineszenzschicht 6 aufgebracht. Diese wird durch eine weitere Schicht abgedeckt, welche die Deckelektrode bildet und z. B. aus einer ITO-Schicht besteht. Die Lichtstrahlung 12 entweicht auf der Seite der Leiterplatte, auf der die Lumineszenzschicht 6 aufgebracht ist.

In Fig. 4 wird die Deckelektrode nicht durch eine transparente ITO-Schicht gebildet, wie z. B. gemäß Fig. 1, sondern durch eine strukturierte, elektrisch leitfähige Fläche 8, 9 aus Leitpasten, aufgepreßter kunststoffbeschichteter Kupferfolie etc. Das sich ausbildende elektrische Feld zwischen dieser Deckelektrode 8, 9 und der Basiselektrode 2 bringt die dazwischenliegende Lumineszenzschicht 6 zum Leuchten. Das erzeugte Licht kann durch die Freistellungen in der strukturierten Deckelektrode austreten, wobei die Deckelektrode im Beispiel als feines Gitter ausgebildet ist. Wahlweise kann die Lumineszenzschicht 6 auch auf die strukturierte Deckelektrode 8, 9 gedruckt werden, wobei dann die Phosphorpartikel, die sich in den Freistellungen der strukturierten Deckelektrode befinden, zum Leuchten angeregt werden.

Wahlweise können weitere Isolationschichten zwischen 6 bzw. 8, 9 ausgeführt werden.

In Fig. 5 wird ein Schnitt durch ein Elektrolumineszenzelement gezeigt, das additiv auf ein bestehendes Leiterplat-

tenlayout 1 mit Kupferbahnen 2 aufgebracht wird. Auf das bestehende Layout 1, 2 wird eine Isolationsschicht 4 aufgebracht (im speziellen Lötstopplack) und die Basiselektrode 9 durch einen Leitpastendruck (Silber, Carbon, Kupfer oder ähnliches) gebildet. Der weitere Aufbau erfolgt gemäß Fig. 1.

In Fig. 6 wird auf das bestehende Leiterplattenlayout 1, 2 eine kunststoffbeschichtete Kupferfolie 8 aufgepreßt, die, entsprechend strukturiert, die Basiselektrode des Leuchtfeldes bildet. Der weitere Aufbau des Leuchtfeldes erfolgt gemäß Fig. 1.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Leiterplattensubstrat
- 2 Kupferfolie (Basiselektrode)
- 3 Kupferfolie (Basiselektrode)
- 4 Isolationsschicht 1
- 5 Isolationsschicht 2
- 6 Elektrolumineszenzschicht (= E.L. Leuchtfeld)
- 7 Deckelektrode (ITO-Schicht)
- 8 kunststoffbeschichtete Kupferfolie (Basis- oder Deckelektrode)
- 9 Kupfer-, Silber-, Carbonleitpaste
- 10 Leuchtfeld
- 11 Leuchtfeld
- 12 Strahlrichtung
- 13 (Dekor-)Deckschicht

#### Patentansprüche

1. Multifunktions-Leiterplatte, welche mindestens einlagig bzw. einseitig mit einer elektrisch leitenden Schicht kaschiert ist, mit einem oder mehreren optoelektronisch aktiven Bauelementen gleicher oder unterschiedlicher Wellenlänge, **dadurch gekennzeichnet**, daß das optisch aktive Bauelement in Form eines in die Leiterplatte (1) integrierten Leuchtfeldes (10; 11) ausgebildet ist, welches während des Leiterplattenherstellungsprozesses im Siebdruck direkt auf eine entsprechend strukturierte, elektrisch leitende Schicht (2, 3, 8) der Leiterplatte (1) aufgebracht wird.
2. Leiterplatte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Leuchtfeld (10; 11) ein Elektrolumineszenz-Leuchtfeld ist, im wesentlichen bestehend aus zwei zueinander elektrisch isolierten Elektroden, einer Basiselektrode (2; 8; 9) und einer Deckelektrode (7; 8; 9), zwischen welchen eine Elektrolumineszenzschicht (6) angeordnet ist.
3. Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektrolumineszenz durch organische oder anorganische Elektrolumineszenzfarben erzeugt wird.
4. Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Basiselektrode (2) durch die elektrisch leitende Schicht der Leiterplatte (1) gebildet wird.
5. Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Deckelektrode (7) aus durchsichtiger, elektrisch leitender Siebdruckpaste besteht.
6. Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Deckelektrode (8) aus kunststoffbeschichteter Kupferfolie oder verschiedenen Leitpasten (9) auf Basis Kupfer, Silber oder Carbon besteht (Fig. 4).
7. Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Deckelektrode (7) auf

eine Kupferanschlußfläche (3) geführt wird.

8. Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupferanschlußflächen (2, 3) für die Basis- bzw. Deckelektrode direkt in eine Leiterplattenverdrahtung integriert sind.

9. Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Deckelektrode (7; 8; 9) zum Anschluß an einen sogenannten umrandenden Bus-Bar ausgebildet ist.

10. Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das gesamte Leuchtfeld (10; 11) durch eine transparente Isolationsschicht beziehungsweise eine sog. Lötstopmmaske abgedeckt und damit gegen Umwelteinflüsse geschützt und mit üblichen Lötverfahren lötbar ist.

11. Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiterplatte eine biege-flexible oder flexible Leiterplatte ist und dadurch räumliche Gebilde gestaltbar werden und insbesondere Anschlußelemente abgewinkelt ausgeführt werden können.

12. Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß zwecks grafischer Gestaltung über das Leuchtfeld (10; 11) transluzente und/oder deckende Farbschichten gedruckt werden.

13. Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Leuchtfeld (11) in Form einer separaten Schichtstruktur in einer weiteren Lage über den bestehenden Leiterbahnen (2) der Leiterplatte (1) ausgebildet ist.

14. Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Leiterplattenbasismaterial (1) als Dielektrikum dient, wobei Basiselektrode (2) und Deckelektrode (7) auf gegenüberliegenden Seiten der Leiterplatte (1) angeordnet sind. (Fig. 3)

15. Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß den Elektrolumineszenzfarben beziehungsweise der darüberliegenden transparenten Schutzschicht Leuchtfarben bzw. Lumineszenz-pulver beigemischt sind, die durch die Elektrolumineszenzstrahlung angeregt werden und eine Lichtemission im sichtbaren Bereich, insbesondere mit deutlich erkennbaren Farben, also schmalbandigen Spektren, erzeugen.

16. Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß im infraroten Bereich abstrahlende Elektrolumineszenzfarben eingesetzt werden.

17. Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrische Energieversorgung des Elektrolumineszenzelementes (10; 11) durch vorhandene Netzspannung von typisch 110 Volt/60 Hz beziehungsweise 230 Volt/50 Hz erfolgen kann.

18. Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrische Stromversorgung pulsierend ausgeführt wird.

19. Leiterplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrische Stromversorgung entsprechend der Umgebungshelligkeit und/oder dem Umgebungsgeräusch und/oder entsprechend einem Bewegungsmelder, etc. gesteuert wird.

20. Verfahren zur Herstellung einer mindestens einseitigen bzw. einlagigen Leiterplatte mit einem oder mehreren auf mindestens einer Lage angeordneten optoelektronisch aktiven Bauelementen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch folgende Schritte:

Aufbringen einer ätzresistenten Struktur auf das mit einer elektrisch leitenden Schicht kaschierte Leiterplatten-Basismaterial zur Maskierung während des Ätzprozesses und Herstellung der Basiselektroden und der Elektrodenanschlüsse,

Aufbringen eines Isolationssystems durch mindestens einen Siebdruckprozeß mit Hilfe entsprechend hoch isolierender Siebdruckfarben,

Aufbringen einer Elektrolumineszenzfarbe mittels Siebdruck,

Aufbringen einer elektrisch leitfähigen und weitgehend transparenten Deckelektrode auf die Elektrolumineszenzfarbe mittels Siebdruck, mit seitlichem Überstand zum Anschluß an einen Elektrodenanschluß,

Aufbringen einer transluzenten, lötesistenten Deckschicht.

21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß in einem weiteren Schritt eine transparente Schutzschicht, eventuell mit Leuchtfarbpigmenten versehen, insbesondere in Form eines Lötstopmaskendruckes zum elektrischen Schutz, zum Schutz gegen weitere Prozeßschritte, zur farblichen Gestaltung aufgebracht wird.

22. Verfahren nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, daß in einem weiteren Schritt ein Funktionstest des Lumineszenzelementes im Mehrfachnutzen, eine Fertigung beziehungsweise Bestückung im Mehrfachnutzen beziehungsweise ein Trennen zu Einzelnutzen mittels Ritzen und Brechen und/oder Stanzen und/oder Bohren und/oder Fräsen und/oder Sägen und/oder Schlagen durchgeführt wird.

23. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Isolationsschichten hohe Rückleuchtkraft aufweisen.

24. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß derartige Leiterplatte in ein Spritzgußwerkzeug eingelegt werden und mittels transparenter und eingefärbter thermoplastischer Kunststoffe zu entsprechenden Elementen geformt werden und dabei optische Linseneffekte und Lichtleitungseffekte, insbesondere bei Verwendung von thermoplastischen Kunststoffen, wie Polycarbonat (PC) und Polymethylmetakrylat (PMMA), zur Anwendung gelangen.

25. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß derartige Leiterplatten mit Kunststoffhalbzeug kombiniert werden, um die in Anspruch 24 genannten Effekte zu erzielen.

26. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß derartige Leiterplatten in einem weiteren Bauteilbestückungsprozeß zu komplexen Multifunktions-Leiterplattensystemen komplettiert werden und dabei einem Lötprozeß ausgesetzt werden.

27. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß anstatt der transparenten Deckelektrode eine entsprechend strukturierte nicht transparente leitfähige Elektrode aufgebracht wird, die zum Beispiel aus Kupferfolie, Kupferpaste, Silberpaste, Carbonpaste oder ähnliche besteht.

28. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Elektroden unter Berücksichtigung eines ausreichenden elektrischen Feldaufbaus in beliebiger Weise strukturiert und zueinander angeordnet aufgebracht werden können.

29. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der Elektroden durch Aufpressen einer kunststoffbeschichteten Kupferfolie gebildet wird (Fig. 5, 6).

30. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerkunststoffmasse der Elektrolumineszenzfarbe gleichzeitig das Isolationssystem bildet.

31. Verfahren nach einem der Ansprüche 20 bis 30, 5  
dadurch gekennzeichnet, daß das Leuchtfeld additiv über ein bestehendes Leiterplattenlayout (Kupferbahnen) aufgebracht wird (Fig. 5, 6)

---

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

---

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

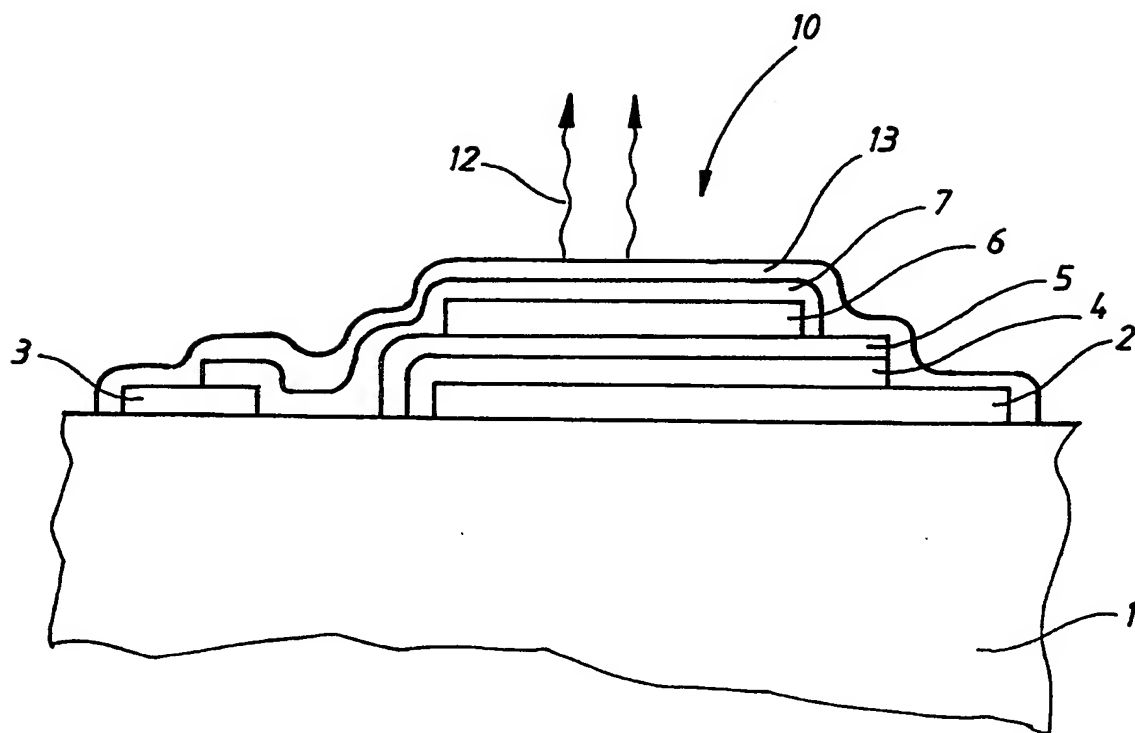


FIG 1



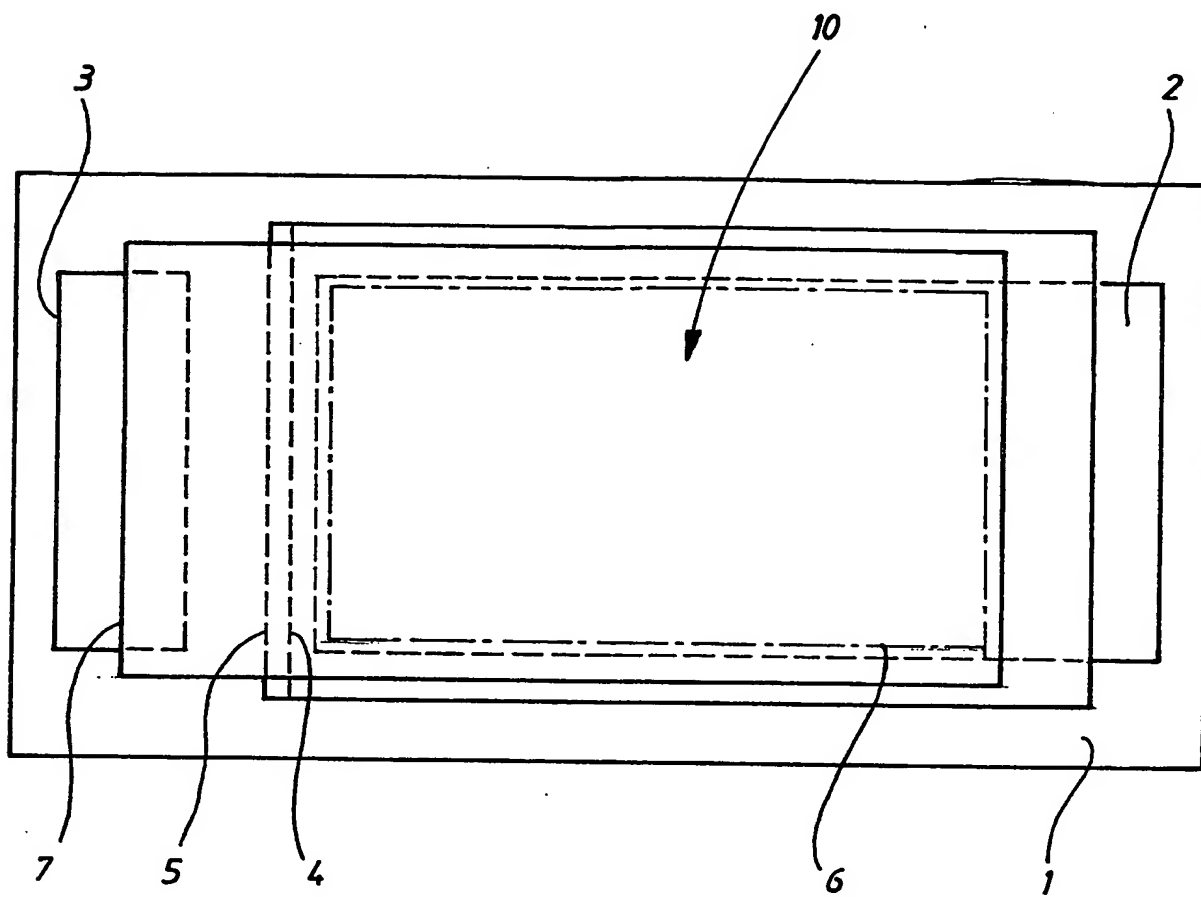


FIG 2

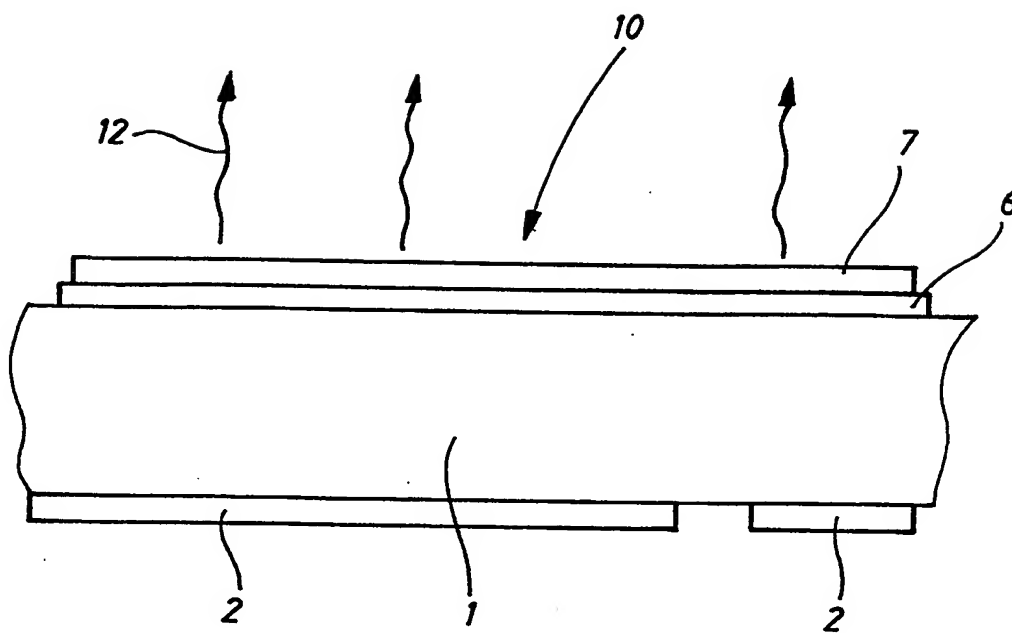


FIG 3

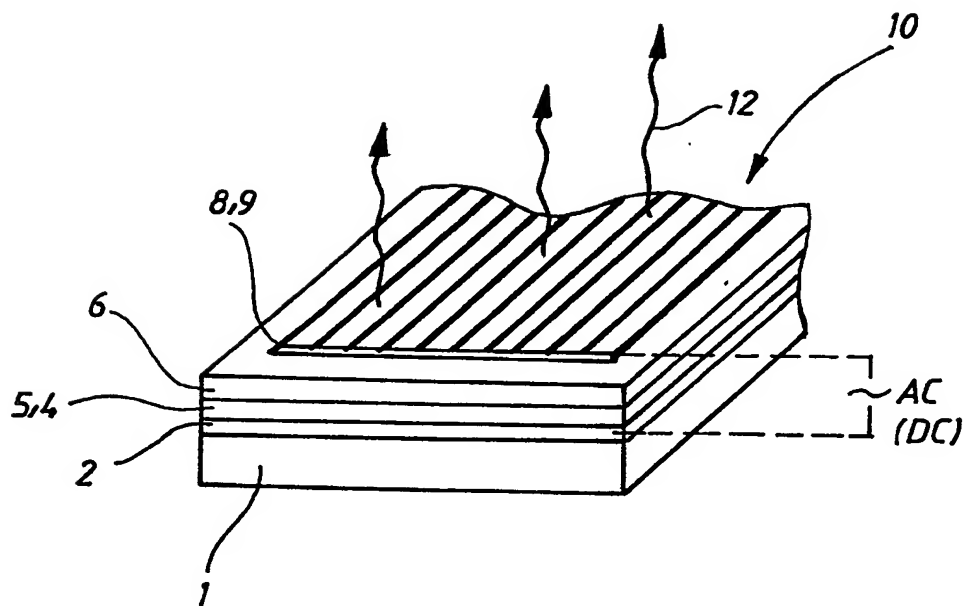


FIG 4

